

PatentWeb
HomeEdit
SearchReturn to
Patent List

Help

☐ Include in patent orderMicroPatent^(R) Worldwide PatSearch: Record 1 of 1

[no drawing available]

Family Lookup

JP10189002
ELECTRODE FOR FUEL CELL AND ITS MANUFACTURE
TOKYO GAS CO LTD
Inventor(s): SEKI TSUTOMU
Application No. 08358190 ; Filed 19961227 , Published 19980721

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve performance of a cell while thinning an electrolyte coating made of catalyzer particles and increasing a coefficient of use of catalyzer, by spraying and drying a mixture of the catalyzer particles and the electrolyte solution.

SOLUTION: An electrode contains catalyzer particles, electrolyte and water repellent agent. The catalyzer particles are preferably composed of carrier particles with an active metal carried on them. Platinum, its alloy or palladium is appropriate for the active metal. Carbon particles such as carbon black, etc., are used for the carrier particles. Various ion exchange resins can be used for the electrolyte. Especially if it is used for a solid macromolecule type fuel cell, a resin in perfluoro- carbon-sulfonic acid family should be used. A polymer in polytetrafluoroethylene family is appropriately used for the water repellent agent which is mixed in the catalyzer particles coated by the electrolyte. These mixtures of catalyzer particles, electrolyte and water repellent agent are kneaded for instance, so that it is rolled to a sheet and used for a catalyzer layer.

Int'l Class: H01M00486 H01M00488 H01M00492 H01M00810

MicroPatent Reference Number: 000188910
COPYRIGHT: (C) 1998 JPO

PatentWeb
HomeEdit
SearchReturn to
Patent List

Help

For further information, please contact:
[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-189002

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 M 4/86

H 0 1 M 4/86

B

4/88

4/88

K

4/92

4/92

C

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数20 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-358190

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

(22) 出願日

平成8年(1996)12月27日

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 関 務

神奈川県横浜市磯子区汐見台3-3-3303
-325

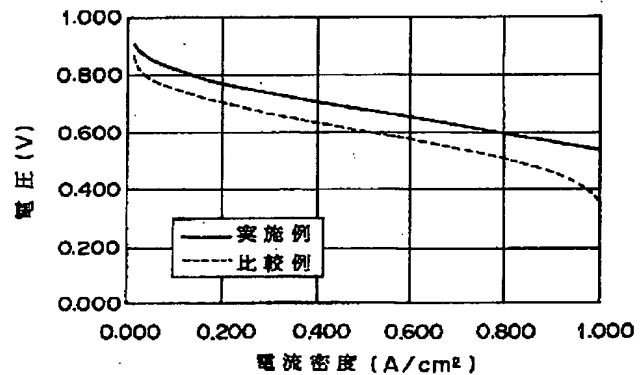
(74) 代理人 弁理士 加茂 裕邦

(54) 【発明の名称】 燃料電池用電極及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】触媒粒子、電解質及び撥水化剤を含む燃料電池用電極において、触媒粒子に対する電解質のコーティング性を改善し、これを用いた電池の性能を大幅に改善する。

【解決手段】触媒粒子、電解質、撥水化剤を含む燃料電池用電極であって、触媒粒子及び電解質溶液混合物の噴霧乾燥により、触媒粒子が電解質によりコーティングされてなることを特徴とする燃料電池用電極及びその製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】触媒粒子、電解質、撥水化剤を含む燃料電池用電極であって、触媒粒子及び電解質溶液混合物の噴霧乾燥により、触媒粒子が電解質によりコーティングされてなることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項2】多孔質のシートからなる拡散層上に、触媒粒子、電解質、撥水化剤を含む触媒層を担持してなる燃料電池用電極であって、触媒粒子及び電解質溶液混合物の噴霧乾燥により、触媒粒子が電解質によりコーティングされてなることを特徴とする燃料電池用電極。

【請求項3】上記触媒粒子が担体粒子に白金、白金を含む合金又はパラジウムを担持した触媒粒子である請求項1又は2記載の燃料電池用電極。

【請求項4】上記触媒粒子が担体粒子に白金、白金を含む合金及びパラジウムから選ばれた複数種の活性金属を担持した触媒粒子である請求項1又は2記載の燃料電池用電極。

【請求項5】上記担体粒子がカーボン粒子である請求項3又は4記載の燃料電池用電極。

【請求項6】上記電解質がパーフルオロカーボンスルホン酸系の樹脂である請求項1又は2記載の燃料電池用電極。

【請求項7】上記撥水化剤がポリテトラフルオロエチレン系ポリマーである請求項1又は2記載の燃料電池用電極。

【請求項8】上記多孔質のシートからなる拡散層がカーボンペーパー又は撥水化カーボンペーパーである請求項2記載の燃料電池用電極。

【請求項9】上記撥水化カーボンペーパーの撥水化剤がポリテトラフルオロエチレン系ポリマーである請求項8記載の燃料電池用電極。

【請求項10】上記燃料電池用電極が、固体高分子型燃料電池用の電極である請求項1乃至請求項9の何れかに記載の燃料電池用電極。

【請求項11】触媒粒子、電解質及び撥水化剤からなる燃料電池用電極の製造方法において、触媒粒子と電解質溶液を混合して噴霧乾燥することにより、触媒粒子を電解質によりコーティングすることを特徴とする燃料電池用電極の製造方法。

【請求項12】多孔質のシートからなる拡散層上に触媒粒子、電解質及び撥水化剤からなる触媒層を担持してなる燃料電池用電極の製造方法において、触媒粒子と電解質溶液を混合して噴霧乾燥することにより、触媒粒子を電解質によりコーティングすることを特徴とする燃料電池用電極の製造方法。

【請求項13】上記触媒粒子が担体粒子に白金、白金を含む合金又はパラジウムを担持した触媒粒子である請求項11又は12記載の燃料電池用電極の製造方法。

【請求項14】上記触媒粒子が担体粒子に白金、白金を含む合金及びパラジウムから選ばれた複数種の活性金属

を担持した触媒粒子である請求項11又は12記載の燃料電池用電極の製造方法。

【請求項15】上記担体粒子がカーボン粒子である請求項13又は14記載の燃料電池用電極の製造方法。

【請求項16】上記電解質がパーフルオロカーボンスルホン酸系の樹脂である請求項11又は12記載の燃料電池用電極の製造方法。

【請求項17】上記撥水化剤がポリテトラフルオロエチレン系ポリマーである請求項11又は12記載の燃料電池用電極の製造方法。

【請求項18】上記多孔質のシートからなる拡散層がカーボンペーパー又は撥水化カーボンペーパーである請求項12記載の燃料電池用電極の製造方法。

【請求項19】上記撥水化カーボンペーパーの撥水化剤がポリテトラフルオロエチレン系ポリマーである請求項18記載の燃料電池用電極の製造方法。

【請求項20】上記燃料電池用電極の製造方法が固体高分子型燃料電池用の電極の製造方法である請求項1乃至請求項19の何れかに記載の燃料電池用電極の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池用電極及びその製造方法に関し、より具体的には、触媒粒子、電解質及び撥水化剤を含む燃料電池用電極及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池、例えば固体高分子型燃料電池は、イオン伝導体すなわち電解質が固体で且つ高分子である点に特徴を有するものであるが、その固体高分子電解質膜としては、具体的にはイオン交換樹脂膜等が使用され、この電解質膜を挟んで負極及び正極の両電極を配置し、例えば、負極側に燃料としての水素を、また正極側には酸素又は空気を供給することにより電気化学反応を起こさせ電気を発生させるものである。

【0003】その固体高分子電解質膜に接する負極及び正極の両電極としては、その中に反応を促進させるための触媒が添加、使用される形式のものがあるが、この形式の電極の製造法としては、これまで種々のものが提案されてきている。例えば、米国特許第3297484号には、白金ブラック、パラジウムブラック等の触媒粒子或いはこれらをカーボン粒子に担持させた粒子をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）と混合して電極シートとし、これをイオン交換樹脂膜に熱圧着する方法が、また特公昭58-47471号では、イオン交換樹脂膜の内表面に触媒金属層を析出させた後、さらにその表面に触媒金属層を成長させる方法が紹介され、ここでの触媒成分としては白金その他の白金族金属が示されている。

【0004】また、「電気化学」53、No. 10（1

985)、812~817頁には、固体高分子電解質としてパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂膜の一種であるNAFION-117膜(Du Pont社製、商品名)を用いた燃料電池において、この材質に対応する材料を用いて電子-イオン混合伝導体を接合することにより、反応サイト(反応域)を三次元化し、作用面積を上げる試み等が紹介されている。これによれば、固体高分子電解質としてのNAFION-117膜の片面に対して無電解メッキ法により白金電極を接合して水素極すなわちアノードとする一方、この電極の対極を構成する酸素極すなわちカソード側電極を概略以下の工程により製作している。

【0005】まず、酸素極用の電極触媒粉末として、白金ブラック粉末又は10%の白金を担持したカーボン粉末(以下、適宜白金担持カーボン粉末という)を用い、これにアンバーライトIR-120B(T-3)〔スチレン-ジビニルベンゼンスルホン酸樹脂、Na型、粒径 $30\mu\text{m}$ の粉末、Organo社製、商品名〕又はNAFION-117(パーフルオロカーボンスルホン酸樹脂、H型、脂肪族アルコールと水との混合溶媒中5%溶液、Aldrich Chemical社製、商品名)を、種々の混合比で混合する。

【0006】次いで、上記のように得られた各混合物に対し、PTFEを、白金ブラック粉末の場合は固形分重量割合で30%、白金担持カーボン粉末の場合には同じく60%、水懸濁液状で加えて混練した後、圧延してシート状とし、真空乾燥後、このシートを固体高分子電解質としてのNAFION膜に対して、温度 100°C 、圧力 $210\text{kg}/\text{cm}^2$ でホットプレスするというものである。そして、固体高分子電解質としてのNAFION膜に接合される酸素極にイオン交換樹脂膜を混入することにより、反応サイトの三次元化を図り、分極特性を著しく向上させることができ、このイオン交換樹脂膜の混入による効果は、特に白金を担持したカーボンを電極触媒とした場合に大きい旨指摘されている。

【0007】このほか、特開平4-162365号には、白金触媒担持のカーボンブラックと触媒無担持のカーボンブラックとを、それぞれ固体高分子電解質の一種であるNAFIONのブタノール溶液で浸漬処理し、次いで両粒子の混合物をPTFEのディスパージョンで処理すること等の特徴とする方法が紹介されており、この方法では、使用触媒の量を少なくし、低コストで高性能の電極が得られ、小型高出力密度の燃料電池の作製が可能となるとしている。

【0008】本発明者は、燃料電池で使用するそのような電極を製造する方法について、各種研究、開発を進めてきているが、返ってPTFEを用いることなく、製造工程を簡略化し、その電池性能上も優れた電極を製造する方法を別途開発し、提案している。この場合にも、触媒粒子を高分子電解質でコーティングする点では変りは

ないが、その電極の製造過程において行う触媒粒子と高分子電解質溶液とを混合した懸濁液から、溶媒を抜き、除去する工程の中に、電極そのものの特性を左右し、延いては電池の出力や持続性、その他の電池性能に微妙に影響している要素があることが観察された。

【0009】すなわち、燃料電池用の電極を製造する工程においては、触媒粒子として、例えば白金ブラックやこれを担持させたカーボンブラック粒子を製造し、これと固体高分子電解質溶液とを、さらに溶媒を加えて均一に混合することにより懸濁液を造り、次いで、必要に応じ、結合剤としてのポリテトラフルオロエチレン系の樹脂等を混合することになるが、この混合工程に先立ち、その懸濁液からその中の溶媒を除去する工程が必要不可欠である。

【0010】この溶媒の除去操作としては、その溶媒の自然蒸発に任せる場合もあるが、その懸濁液を加熱して溶媒を気化、蒸発させ、またそれらの促進を図るため、その操作を真空すなわち減圧状態として実施し、しかもこの加熱、減圧操作は沸騰状態で実施されているのが通常である。しかし、溶媒除去操作におけるその沸騰状態そのものが、その組成中の各成分の分布にバラツキ等を生じ、これが電極そのものの特性を左右し、延いては電池の出力、持続性、その他その性能に微妙に影響していることが観察された。

【0011】本発明者は、この知見に基づき、この溶媒除去操作自体としては多少時間を要し、また細心の注意を要するが、その操作を沸騰状態を回避し、触媒粒子と固体高分子電解質とが均一に混合した状態を保持したままで、溶媒を蒸発させ、抜くことができ、これを用いた電池の性能を著しく向上させ得る固体高分子型燃料電池用電極の製造方法を先に開発している(特開平7-130376号)。

【0012】特開平7-130376号によれば、触媒粒子を高分子電解質でコーティングする形式の固体高分子型燃料電池用電極の製造法において、固体高分子型燃料電池用電極を、予め触媒粒子と溶液中に溶解した高分子電解質とを混合した懸濁液から、その溶媒を除去するに際し、この溶媒除去操作を、その懸濁液を攪拌しながら加熱し、沸騰状態となる直前まで減圧することにより行うものである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記触媒層の原料は触媒粒子、電解質及び撥水化剤の3つであり、このうち電解質は電極反応点を増加させるために混合される。ところが、従来の技術では触媒粒子に対して電解質が厚くコーティングされ易く、このため反応点にガスが拡散しにくいという欠点があった。そこで、本発明においては、電解質と触媒粒子とを噴霧乾燥することで電解質が触媒粒子に薄くコーティングされ、触媒としての利用率を格段に向上させ得ることを見出し、本発明に至ったもの

である。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、触媒粒子、電解質、撥水化剤を含む燃料電池用電極であって、触媒粒子及び電解質溶液混合物の噴霧乾燥により、触媒粒子が電解質によりコーティングされてなることを特徴とする燃料電池用電極を提供する。

【0015】本発明は、多孔質のシートからなる拡散層上に、触媒粒子、電解質、撥水化剤を含む触媒層を担持してなる燃料電池用電極であって、触媒粒子及び電解質溶液混合物の噴霧乾燥により、触媒粒子が電解質によりコーティングされてなることを特徴とする燃料電池用電極を提供する。

【0016】また、本発明は、触媒粒子、電解質及び撥水化剤からなる燃料電池用電極の製造方法において、触媒粒子と電解質溶液を混合して噴霧乾燥することにより、触媒粒子を電解質によりコーティングすることを特徴とする燃料電池用電極の製造方法を提供する。

【0017】また、本発明は、多孔質のシートからなる拡散層上に触媒粒子、電解質及び撥水化剤からなる触媒層を担持してなる燃料電池用電極の製造方法において、触媒粒子と電解質溶液を混合して噴霧乾燥することにより、触媒粒子を電解質によりコーティングすることを特徴とする燃料電池用電極の製造方法を提供する。

【0018】

【発明の実施の形態】燃料電池にはりん酸型、アルカリ型、固体高分子型等各種あるが、本発明の電極及びその製造方法はそれらの何れの燃料電池用の電極についても適用される。本発明の電極は、触媒粒子、電解質及び撥水化剤を含むが、触媒粒子としては、燃料電池の電極用として使用され得る触媒粒子であれば使用され、この触媒粒子は、好ましくは担体粒子に活性金属を担持して構成される。

【0019】上記活性金属としては燃料電池の電極用として有効な活性を有する金属であれば使用されるが、好ましくは白金、白金を含む合金又はパラジウムが用いられ、これら活性金属は、担体粒子に一種又は二種以上が担持される。また活性金属を担持する担体粒子には特に限定はないが、好ましくはカーボンブラック等のカーボン粒子が用いられる。これらの例としては白金ブラック粉末、白金合金粉末、白金担持のカーボンブラック粉末、白金合金担持のカーボンブラック粉末、パラジウムブラック粉末、パラジウム担持のカーボンブラック等が挙げられる。

【0020】その電解質としては、各種イオン交換樹脂等が使用できる。この場合、特に固体高分子型燃料電池として構成し、その高分子電解質膜としてNAFION膜系のパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂膜を用いる場合には、同系統のパーフルオロカーボンスルホン酸系の樹脂を用いるのが好ましい。

【0021】触媒粒子及び電解質の混合物、すなわち本発明の製造方法で得られる電解質でコーティングされた触媒粒子には撥水化剤が混合される。撥水化剤の種類としては特に限定はないが、好ましくはポリテトラフルオロエチレン系ポリマーが用いられる。ここでポリテトラフルオロエチレン系ポリマーとは、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)のほか、テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合体等の共重合体、その他その誘導体をも含めた意味である。

【0022】また、本発明における触媒粒子、電解質及び撥水化剤を含む混合物は触媒層としてシート化されるが、そのシート化の態様としては、例えば①触媒粒子、電解質及び撥水化剤を含む混合物を混練物とし、これを圧延等によりシート化する、②その混合物をアルコール等の溶媒を用いて溶液とし、これを多孔性の基材面上に膜状に塗工する、③、②の態様と類似するが、各触媒粒子を含む懸濁液又は粘性懸濁液をスクリーン印刷等の印刷法により担持させる、④その混合物をアルコール等の溶媒を用いて溶液とし、これを多孔性の基材面上に濾過法により堆積、担持させる等の各種態様により実施することができる。本発明によればこれらの何れの態様を採用する場合にもその電極特性等上優れた効果を得ることができる。

【0023】このうち②～④の態様を採用する場合、その多孔性の基材は電極中ガス拡散層となるもので、この材料としては各種材質からなる多孔性のペーパー又はシート(本明細書中、両者を含めて適宜「シート」と指称している)、或いはこれらを適宜撥水化して使用することができるが、好ましくはカーボンペーパーや撥水化カーボンペーパーを用いることができ、このうち特にその優れた特性から撥水化カーボンペーパーを用いるのが有利である。

【0024】上記撥水化カーボンペーパーは、所定の気孔率及び厚さを有するカーボンペーパーを用い、これに対してポリテトラフルオロエチレン系ポリマーのディスパージョンを含浸させた後、熱処理をして撥水化したものである。ここでポリテトラフルオロエチレン系ポリマーとはポリテトラフルオロエチレン(PTFE)のほか、テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合体等の共重合体その他その誘導体をも含む意味である。

【0025】ここで、本発明に係る触媒粒子と電解質の混合溶液を噴霧乾燥する構成を含む電池作製の一態様例について述べると、(1)白金を担持した触媒粒子と電解質のアルコール溶液を混合する。(2)該混合液を送液し、熱風流路上の蒸発管内へノズル、好ましくは二流体ノズルを介して噴霧し、乾燥された混合体を例えばサンクロンで捕集する。(3)捕集混合体とPTFEのディスパージョンをコロイドミルで混合する。(4)、(3)で得られた混合液を撥水化カーボンペーパー上に

散布し、溶媒の濾過により触媒層を形成させる。(5) 作製した電極の間に固体高分子電解質膜を挟み、ホットプレス等によりプレスして電池を得る。

【0026】上記工程のうち、(4)における溶媒の濾過工程としては、好ましくは図1に示すような装置を用いることができる(特開平8-148154号)。図1中、1は中空筒状体であり、図示のとおり堅型に配置される。2は上板、3は下板、4、5はそれぞれ上方及び下方のパッキン、6は触媒層が堆積されるガス拡散板である。このうちパッキン4、5は、中空筒状体1の上下縁部の形状に合わせた形状に構成され、例えば中空筒状体が円筒状である場合には、その上下縁部に対応して円環状に構成される。

【0027】また、上板2は、濾過する溶液を導入する管7、過剰圧時に空気を放出する管8を備え、容器内内圧を上昇させるコンプレッサー10からの圧縮空気を導入する管9が連結される。11は下板3の中央部に設けられた溶媒排出口、12は下板3に一体に取付けられた脚部である。ガス拡散板6は、中空円筒体1の下部開口縁部とパッキン5の間に挟持され、これをフィルターとしてその上面に溶液中の溶質すなわち触媒粒子が堆積されることになる。

【0028】下板3は、好ましくは図中点線で示すとおりロート状に構成され、これにより濾過後の溶媒がスムーズに流れるようになっている。下板の上面をこのようにロート状に構成することにより、中空筒状体1等の他の構成とも相まち、濾過後の溶媒が溶媒排出口に向かってスムーズに流れ、また仮りに堆積物の厚みに分布が生じても厚い部分は流れが悪くなり、堆積速度が落ちるため全体として均一な層とすることができる。その傾斜はこのような効果を得る上で必要な限度で適宜設定される。

【0029】その概略、以上の装置を操作するに際しては、組立作業を終了した後、中空円筒体1に触媒粒子を含む溶液をその収容容器から導管7を介して供給し、コンプレッサー10により圧縮空気を導入して中空円筒体1内を加圧状態として操作する。この場合、その加圧の程度は装置の規模、触媒粒子を含む溶液の流動性、ガス拡散板6自体の強度等の性質、下板3上面のロート状傾斜の程度等如何により適宜選定できるが、通常、例えば中空円筒体の直径が30cm、高さ5cm程度の場合には0.1kg/cm²G(ゲージ圧)以下で十分である。

【0030】

【実施例】以下、実施例に基づき本発明をさらに詳述するが、本発明がこの実施例に限定されないことは勿論である。①まず、カーボンブラック粒子に対して50重量%の白金を担持した触媒粒子2gとNAFION(パーフルオロカーボンスルホン酸樹脂、高分子電解質、Du Pont社製、商品名)1.5gのアルコール溶液とを、水とイソプロパノールとの混合溶媒中に加えて均一

に混合し、懸濁液を得た。

【0031】②次いで、該混合液を毎時500ml送液し、熱風流路上の蒸発管内へ二流体ノズルを介して噴霧して、乾燥されたコーティング混合体とし、この混合体をサンクロンで捕集した。③該捕集したコーティング混合体2.5gとポリフロン(PTFE1.5gのディスパーション(ポリテトラフルオロエチレン、ダイキン工業社製、登録商標)を加えてコロイドミルで混合した。④、③で得られた混合液を、図1に示す溶媒濾過法により、撥水化カーボンペーパー上に堆積させて触媒層を形成し、実施例電極シートを得た。

【0032】上記撥水化カーボンペーパーは下記のとおりにして作製した。気孔率80%、厚さ0.4mmのカーボンペーパーにネオフロン(テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合体、ダイキン工業社製、登録商標)のディスパーションを含浸させた後、熱処理を行い、ネオフロンで撥水化したカーボンペーパーを得た。この場合、その量的割合は、ネオフロンがその全体量中20重量%占めるよう調製した。

【0033】一方、比較例として、以上①～④の工程のうちの②の工程に代えて、電解質を以下②'のようにしてコーティングした以外は上記と同様にして、撥水化カーボンペーパー上に触媒層を形成し、比較例電極シートを得た。②'触媒粒子とNAFIONのアルコール溶液を、水とイソプロパノールとの混合溶媒中に加えて均一に混合して懸濁液を得た後、その懸濁液収容フラスコを回転させながら、その下部から湯浴により温度50℃に加熱する一方、真空ポンプにより吸引して容器内圧力を下げることににより、溶媒の気化、蒸発を促進させた。

【0034】以上の工程で作製した実施例電極シート及び実施例電極シートを共に電極面積10cm²として用い、各々、電極シートの2枚間にNAFION膜(固体高分子電解質膜、Du Pont社製、商品名)を挿入し、温度140℃、圧力100kg/cm²で60秒間ホットプレスして一体化し、各々、燃料電池としてセットした。

【0035】次いで、各燃料電池について、電池としての性能の変化を測定した。本測定では、燃料として水素を使用し、これをアノード側に供給する一方、カソード側には酸素を供給した。この両ガスの供給圧力はともに2atmとし、水素は温度95℃で、酸素については50℃で加湿し、また電池の温度を80℃に保って操作して測定した。図2は、以上で各供試電池について測定した電流密度とセル電圧との関係を示したものである。

【0036】図2のとおり、実施例電極シートを用いた電池においては、その電圧は高く、電流密度の増加とともに僅かずつ低下はするが、電流密度1.000A/cm²の時点でも0.55Vの電圧を維持している。一方、比較例電極シートを用いた電池の場合にも、かなり有効な性能を示しているが、実施例電池に比べると、電

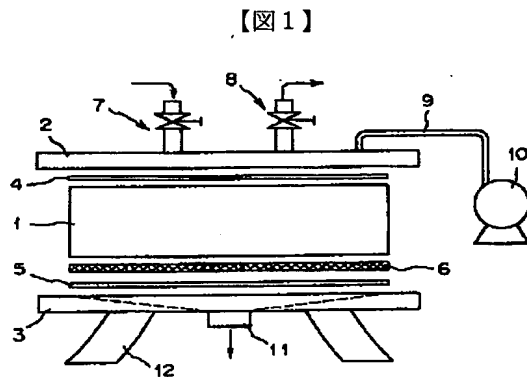
圧及び電流密度ともに下回っている。実施例電極シートを用いた電池における、このような優れた特性は、本発明によって、触媒粒子のまわりを電解質により薄くコーティングすることができ、触媒としての利用率が向上した結果である。こうして高い性能を有する電池を得ることができる。

【0037】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば、触媒粒子と電解質溶液の混合物の噴霧乾燥により、触媒粒子のまわりが電解質によって薄くコーティングされる。これにより触媒の利用率が格段に向上された電極が得られ、これを用いた燃料電池の性能を大幅に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明において好ましく用いられる電極作製装置の一態様を示す図。



置の一態様を示す図。

【図2】実施例及び比較例で製作した各供試電池について測定した電流密度とセル電圧との関係を示す図。

【符号の説明】

- 1 中空筒状体
- 2 上板
- 3 下板
- 4、5 パッキン
- 6 触媒層が堆積されるガス拡散板
- 7 濾過する溶液を導入する管（バルブ付）
- 8 過剰圧時に空気を放出する管（バルブ付）
- 9 圧縮空気導入管
- 10 コンプレッサー
- 11 溶媒排出口
- 12 脚部

【図2】

